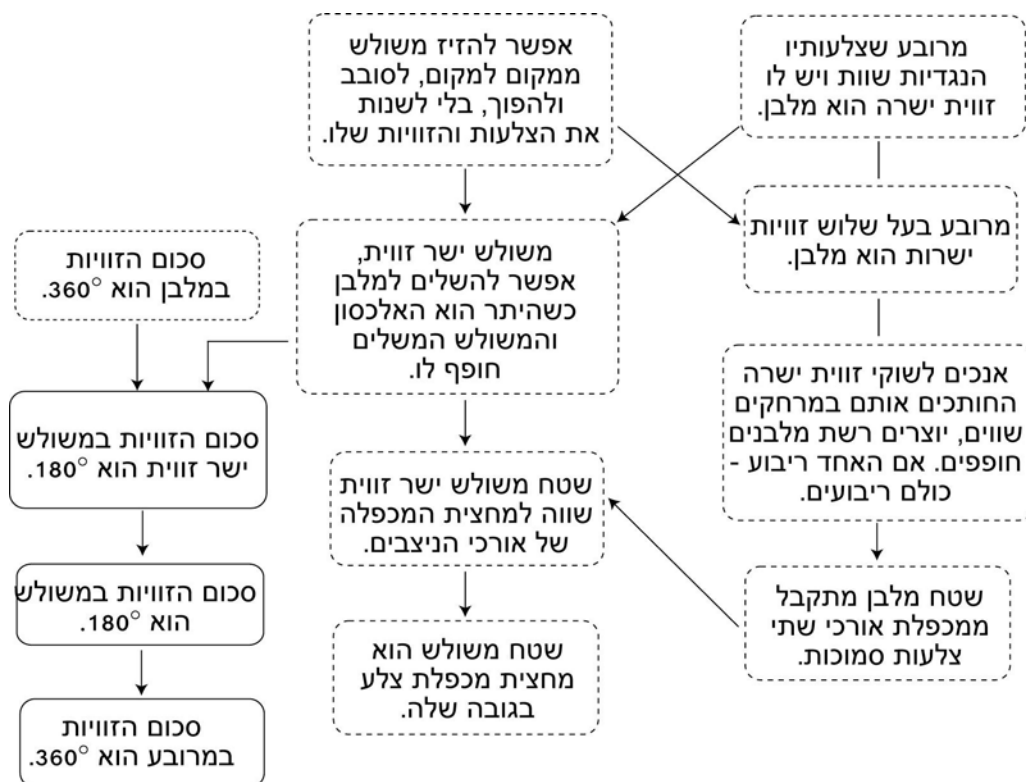


יחידה 8 – סכום הזוויות במשולש ובמרובע

ביחידה זו עוברים מהשערות והתנסויות להוכחת הטענות על סכום הזוויות במשולש ובמרובע.

מה ביחידה?

- מוכיחים שסכום הזוויות במשולש ישר זווית הוא 180° .
- מוכיחים שסכום הזוויות בכל משולש הוא קבוע ושווה ל- 180° .
- מוכיחים שסכום הזוויות במרובע אף הוא קבוע ושווה ל- 360° .
- מוכיחים כי ברשת של מלבנים חופפים המשך אלכסון של מלבן, הוא אלכסון במלבן בו הוא עובר.



מבנה היחידה

יחידה זו מיועדת לשני שיעורים.

חלוקה לשיעורים

שיעור ראשון	סכום זוויות במשולש: משימות 1-4 מהמהלך. שיעורי בית: מתוך האוסף, משימות 1-6.
שיעור שני	סכום זוויות במרובע ויישומים: משימות 5-6. שיעורי בית מתוך האוסף, משימות 7-10.

חלוקה לנושאים

סכום זוויות במשולש	משימה 1: זיהוי זוויות המתאימות למשולש בעזרת הצמדתן ובדיקה לגבי היווצרות קו ישר. משימה 2: סכום הזוויות במשולש ישר זווית מתקבל מתוך סכום הזוויות במלבן. משימה 3: סכום הזוויות במשולש מתקבל מתוך סכום הזוויות במשולש ישר זווית. דיון בשגיאות, מסקנות שאפשר ללמוד, ויישום. משימה 4: תרגול למציאת זוויות על סמך המשפט.
סכום זוויות במרובע	משימה 5: השערה, בדיקה, הוכחה, ויישום, לגבי סכום הזוויות במרובע. דיון על מהי הוכחה.
הסקת עובדות	משימה 6: השלמת הדיון על רשת מלבנים. קבלת תכונה נוספת, על סמך סכום הזוויות במשולש.



ביחידה זו מסכמים את הממצאים מהיחידה הקודמת, ומקבלים את המשפט על סכום הזוויות במשולש. מרחיבים את הנושא לסכום הזוויות במרובע.

בכיתות בהן לא יספיקו את משימה 4 בשיעור הראשון, אפשר לוותר עליה או לצרפה לשיעור הבא.

חשוב להציג את התרשים שבסוף היחידה. רצוי להציג את התרשים אחרי משימה 5.

חומרי עזר ליחידה

משימה 2 משימה 3 משימה 5 משימה 6	לזוג או קבוצת תלמידים: משולש ישר-זווית ודף שקוף, או שני משולשים ישרי זווית חופפים. לכל תלמיד: משולש חד זווית או קהה זווית. מרובע כלשהו (רצוי מרובע שונה לכל קבוצה) דף מלבני.
משימה 1 משימה 4 משימה 6	להצמדה ללוח: 4 שרטוטים של 3 זוויות (מצורפים). שרטוט כמו במשימה 4 סעיף ב' בהגדלה (מצורף). שרטוט של רשת מלבנים, ושרטוט מוגדל מתוך הרשת (מצורפים).

שיעורי בית

תרגול המסתמך על סכום זוויות במשולש. תרגול המסתמך על סכום זוויות במרובע.	משימות 6-1 משימות 10-7
---	--

מטרת היחידה

- הוכחת המשפטים על סכום זוויות במשולש ומרובע.

מהלכי השיעורים

שיעור 1

משימה 1 מסכמת ומרחיבה את היחידה הקודמת. אם הופעלה פעילות מחשב נצרף את משימה 1, ללא סעיף א, כסיכום בסוף הפעילות במחשב. המשימה משמשת גם **כהכנה** להוכחה. הוכחה זו תתקבל בשלבים.

לחלק גדול מן התלמידים הפעילות במחשב, גזירה והדבקה, משמשים שכנוע לגבי נכונות המשפט. תלמידים אלו אינם מרגישים צורך בהוכחה. בניית הוכחה תורמת בשלב זה לחלק קטן מהתלמידים הכנה לגאומטריה דדוקטיבית.

בניית המלבן נעשית בשלב זה על-ידי הנחת שני המשולשים באופן פיזי. בנייה כזו קלה יותר משרטוט מתאים.

משימה 2 היא השלב הראשון בהוכחה. בשלב זה מתייחסים למשולש ישר זווית בלבד. ההוכחה מתבססת על **בנייה** של מלבן משני משולשים חופפים.

אין צורך בשלב זה בסימון אותיות וכתובה פורמאלית.

במהלך המשימה ההוכחה נבנית **מילולית**. כדי לאפשר את הפעילות במשימה, רצוי שיעבדו בקבוצות או לפחות בזוגות.

אפשר לסכם את המשימה בכך שהתלמידים יתבקשו לציין לסעיפים ב, ג ו-ד מימין, איזו מהטענות משמאל משמשת **נימוק**.
 מנמקים באמצעות מסקנות שמצאנו בעבר.
 (א) הוא תנאי מספיק למלבן, ומשמש נימוק ל-ב.
 (ב) משמש נימוק ל-ג.
 (ג) משמש נימוק ל-ד.

משימה 3 היא משימה להפעלה במליאה. למרות **שקיפול משולש** למשולשים ישרי זווית נעשה בעבר, יש לתלמידים קושי בקיפול נכון של המשולש. ההוכחה נעשית בסעיפים א ו-ב. סעיף ג מטפל בשגיאה שעלולה לעלות בכיתה.
משימה 4 היא יישום הנלמד. היא תבוצע בהתאם לזמן הפנוי.

שיעור 2

במשימה 5 התלמידים ממשיכים במציאת סכום זוויות, והפעם במרובע כלשהו. ההתנסות בשיעור הקודם, בעיקר במשימות 1 ו-3, אמורה לאפשר להם התמודדות עם משימה 5. סעיפים א-ב, דומים למשימה 1. סעיף ג מקביל לסעיף ב במשימה 3. סעיף ד מקביל לסעיף ג במשימה 3. סעיף ה הוא יישום פשוט של המסקנה מהסעיפים הקודמים. סעיף ו' **מצריך דיון**.
 כאשר מרבית התלמידים יסיימו סעיף ד במשימה 5, כדאי לעבור לדיון משותף בסעיף ו.

משימה 6 קשורה לרשת מלבנים בה עסקנו בשיעורים הראשונים. בכיתות המתקשות עדיין בהוכחות, אפשר **לדלג** על משימה זו. חשיבותה בעיקר בכך שהיא מצביעה על שימוש במשפטים שנלמדו ביחידה ובעבר, לצורך הוכחה.

במקרה כזה נעסוק ביישומים בחישוב. אם לא הספקנו את משימה 4 נוכל לתת אותה כאן. אפשר גם לעסוק במשימות הדומות למשימות מאוסף המשימות.

דיון סביב סכום הזוויות במשולש כלשהו.

המורה מחלקת מופעים שונים לתלמידים

מורה: תבדקו אם קיבלתם משולש ישר זווית.

תלמידים: לא

מורה: קפלו את המשולש כך שיתקבלו 2 משולשים ישרי זווית.

איזה ישר נוצר בקו הקיפול?

ת1: גובה

מורה: מה זה גובה?

ת2: אנך מקדקוד לישר, שמאונך לצלע שממול.

תלמיד 2 יוצר זווית ישרה על-ידי קיפול המופע שבדיו, ומראה לכיתה.

מורה: סמנו בבקשה בצבע אחד את כל הזוויות של המשולש ישר זווית האחד ובצבע

אחר של המשולש האחר.

למה שווה סכום הזוויות במשולש ABD?

ת3: 180°

מורה: למה שווה סכום הזוויות במשולש BDC?

ת3: 180°

ת4: אז במשולש ABC סכום הזוויות הוא 360° .

מורה: מה דעתכם? האם נכון מה שנאמר, שסכום הזוויות במשולש ABC הוא 360° ?

ת3: לא

מורה: למה?

ת5: צריך להפחית פעמיים 90° .

ת6: צריך פחות 180°

המורה כושמת: $360^\circ - 180^\circ = 180^\circ$

מורה: אז מהו סכום הזוויות במשולש כלשהוא?

ת4: 180°

ת7: האם זה תמיד?

מורה: נשאל את עצמנו, האם כל משולש אפשר לחלק בעזרת גובה ל-2 משולשים ישרי זווית?

ת7: כן

מ: אז נוכל לחזור על המסקנה שלנו?

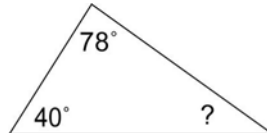
ת7: כן



בדיון קודם על דרכים לחלוקת משולש למשולשים ישרי זווית, (ביחידה 6), התקשו התלמידים בקיפול המשולש. בדיון זה הקיפול היה ברור להם, והם יודעים שקו הקיפול הוא גובה.

דיון על מציאת זוויות במשולש

המורה משרטטת על הלוח



מ: למה שווה הזווית המסומנת בסימן שאלה?

ת: 40

ת: 70

ת: 50

ת: 60

מ: בואו נראה

מחשבים ומוצאים את אורך הזווית.

צופרים לפתרון משימה 4 עמוד 66.



1. פתיח זה נועד להכשיר את הקרקע למשימה 4, על מנת לפשט את מורכבות השרטוט שם, בוחרת המורה במשולש יחיד. המיומנות הדרושה למשימה 4 היא חישוב זוויות במשולש יחיד.
2. בדיון רואים את הנטייה של התלמידים לקבוע גודל זווית על-פי "ראיה". הכוונת המורה לחישובים מביאה אותם לחישוב נכון. צריך לחזור על דיון כזה מידי פעם, כיון שנטייה כזו קיימת גם בגילאים מאוחרים יותר.